ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СФЕРЫ НАУКИ И ИННОВАЦИЙ

УДК 338.27

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ НА ОСНОВЕ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО БАЛАНСА

Е. В. Балацкий
(контактное лицо)

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Финуниверситет), Центральный экономико-математический институт РАН, Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП), Москва, Россия, evbalatsky@inbox.ru

М. А. Юревич

Финуниверситет, РИЭПП, Москва, Россия, maksjuve@gmail.com

Аннотация

В статье демонстрируются прогностические возможности предложенного ранее метода научно-технологического баланса. Помимо связывания научного сектора с реальной экономикой уравнение научно-технологического баланса позволяет проводить относительно простые прогнозные расчеты. Для этого в статье рассмотрены три прогнозных сценария: «эволюционный», «решительный» и «реформаторский», причем каждый из них рассматривался в двух вариантах – со стимулирующей кадровой политикой, ориентированной на стабилизацию численности занятых в научном секторе, и с оптимизирующей кадровой политикой, предполагающей примат эффективности за счет активного высвобождения неэффективных научных работников. В качестве точки отсчета для прогнозных расчетов использованы усредненные научно-технологические параметры стран большой семерки – G7. Среди указанных параметров фигурируют коэффициент «трансмиссии» научных статей в патенты, производительность науки, доля научного сектора в общей занятости населения страны, доля бюджетного финансирования науки, средняя цена одного патента и т. д. Прогнозные сценарии строятся исходя из целевой

установки по выводу эффективности национальной экономики России на уровень производительности труда группы стран G7. Проведенные расчеты показали, что в отечественной экономике уже сегодня имеются позитивные тренды по нескольким направлениям, позволяющие при незначительном их ускорении путем стимулирующей политики успешно осуществлять догоняющую стратегию технологического развития страны. Согласно прогнозным сценариям, уже к 2022 году Россия может не только догнать развитые страны мира по показателю производительности труда, но и немного опередить их. Однако все расчеты показывают, что сделать это можно только в рамках реализации «реформаторского» сценария со стимулирующей кадровой политикой.

Ключевые слова
Научно-технологический баланс, производительность труда, прогноз, сценарные расчеты

FORECASTING THE EFFECTIVENESS OF THE RUSSIAN ECONOMY ON THE BASIS OF THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL BALANCE

E. V. Balatsky
(corresponding author)

Financial University
under the Government of the Russian Federation
(Financial University),
Central Economics and Mathematics Institute (CEMI),
Russian Research Institute of Economics,
Politics and Law in Science and Technology (RIEPL),
Moscow, the Russian Federation, evbalatsky@inbox.ru

M. A. Yurevich

Financial University,
RIEPL,
Moscow,
the Russian Federation,
maksjuve@gmail.com

Abstract
The article demonstrates the predictive capabilities of the previously proposed method of scientific and technological balance. In addition to linking the scientific sector with the real economy the equation of the scientific and technological balance allows for relatively simple forecast calculations. For this purpose, the article considers three forecast scenarios: ‘‘evolutionary’’, ‘‘resolute’’ and ‘‘reformatory’’. Each of them was considered in two variants – with a stimulating personnel policy aimed at stabilizing the number of employed in the scientific sector, and with an optimizing personnel policy assuming the primacy of efficiency due to the active release of inefficient scientists. As a point of reference for the forecast calculations the averaged science and technology indicators

of the G7 countries were taken. These indicators include the ratio of «transmission» of scientific articles into patents, the productivity of science, the share of the scientific sector in the total employment, the share of government funding of science, the average price of one patent, etc. Forecast scenarios are based on the target of increasing the effectiveness of the Russian economy to the level of labor productivity of the G7 countries. The calculations have shown that the domestic economy already has positive trends in several areas. Provided they are slightly accelerated through stimulating policies, this will make it possible to successfully implement the catch-up strategy for technological development. According to the forecast scenarios, by 2022 Russia will be able not only to catch up the developed countries in the labor productivity, but even to be slightly ahead of them. However, the calculations show that this can be done only within the framework of the “reformatory” scenario with a stimulating personnel policy.

Keywords

Scientific and technological balance, labor productivity, forecast, scenario calculations

Введение

При рассмотрении вопросов экономико-математического моделирования прогресса сектора НИОКР и его влияния на экономику, как правило, среди базовых исследований выделяется статья Р. Солоу [1]. Развитие его идей отразилось в работах Э. Денисона [2], Ц. Грилихеса и Д. Йоргенсена [3]. Большинство тематически близких к этим исследованиям публикаций концентрируются на оценке нормы отдачи от инвестиций в сектор исследований и разработок (с точки зрения как частных, так и государственных вложений). В дальнейшем научные исследования в области моделирования прогресса сектора НИОКР были посвящены проблемам продуктивности сектора НИОКР и сопутствующих эффектов его функционирования (например, [4, 5, 6]).

В научной литературе существует множество подходов к прогнозированию национального технологического развития. В большинстве из них в качестве ключевого индикатора этого процесса используется производительность труда как интегральная мера уровня технологичности экономики в целом. Согласно неоклассическим моделям экономического роста (например, модель Солоу) рост производительности труда в основном объясняется прогрессом в науке и технологии [7]. Опираясь на эту концепцию разработчики прогнозов используют различные наборы и варианты показателей, отражающих состояние научно-технологического комплекса (число ученых, патентов, публикаций, объем затрат на науку и т. д.). В частности, этот подход был применен в глобальном прогнозе производительности труда

Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) [8] и Европейской комиссией [9].

Здесь и далее мы будем говорить об эффективности российской экономики с учетом указанной конкретизации, подразумевая под этим производительность труда. Ранее в научной литературе был предложен метод научно-технологического баланса (НТБ), позволяющий оценивать влияние основных научных факторов на результирующий показатель производительности труда [10]. Данный инструментарий в форме факторного разложения может быть использован как для ретроспективного анализа, так и для прогнозных расчетов. При этом специфика разработанного инструментария состоит в том, что прогнозирование сдвигов в производительности труда осуществлять можно, но гораздо важнее и методологически более верно говорить об анализе степени чувствительности производительности труда к изменениям в параметрах факторного разложения. В связи с этим с помощью НТБ можно «прощупать» те возможности и резервы, а также возможные опасности, которые имеются у России, с примерной оценкой тех сроков, в которые эти резервы и опасности могут проявить себя в части роста или снижения технологического уровня отечественной экономики.

Следует сразу оговориться: инструментарий НТБ в силу своей специфичности не претендует на высокоточные расчеты и прогнозы. Фактически все оценки, полученные с его помощью, носят весьма условный характер и никак не могут абсолютизироваться. Однако, несмотря на свою специфичность, НТБ позволяет вполне обоснованно указать на узкие места научно-технологической системы России и уяснить масштаб существующих проблем. Тем самым работа с НТБ представляет собой скорее искусство, нежели простую вычислительную технологию. В связи с этим уже готовый НТБ за определенный год должен быть тщательно рассмотрен, прежде чем будут сформированы сценарии, позволяющие понять будущий ход событий. В данной статье будет на конкретном примере продемонстрировано, как можно опираться на результаты последнего замера НТБ для прогнозирования и понимания грядущих проблем.

Формирование прогнозных сценариев: общие принципы

Структура НТБ такова, что автономно изменить один из входящих в его правую часть параметров нельзя в силу того, что НТБ представляет собой отношение двух показателей, один из которых, как правило, входит в другой относительный параметр разложения. Тем самым формирование прогнозных сценариев предполагает многошаговую процедуру исключения различных потенциальных вариантов прогноза как неприемлемых. Рассмотрим на конкретном примере общую схему прогнозирования на основе НТБ. Для этого будем анализировать относительные параметры НТБ, в котором все параметры Рос-

сии соотносятся со средними параметрами группы стран G7. Таким образом, Россия сравнивается с передовыми государствами мира, которые ей предстоит догнать и, может быть, перегнать.

Согласно нашим расчетам, выполненным на основе данных [10], в странах G7 производительность труда (T) в среднем выше уровня России на 89%. В странах группы BRICS, наоборот, она ниже на 39%. Таким образом, целесообразно ориентироваться именно на структуру научно-технологического баланса стран G7, а не блок стран, которые отстают от России и не могут служить для нее в качестве научно-технологического ориентира. В связи с этим здесь и далее будем по умолчанию рассматривать НТБ, включающий параметры России относительно блока стран G7.

В таблице 1 указаны узкие места НТБ России на фоне усредненного НТБ стран G7 (в таблице 1 они отмечены жирным шрифтом): в странах G7 гораздо больше, чем в России (соответствующие параметры в таблице 1 больше 100%) затратоотдача (Z) науки (Z=Y/Б, где Y – ВВП страны; Б – объем бюджетного финансирования науки), коэффициент «трансмиссии» научных статей в патенты (M) (M=Д/П, где Д – число зарегистрированных патентов; П – число опубликованных статей), производительность (продуктивность) (E) науки (E=П/H, где H – численность научных кадров) и доля научного сектора (K) в общей занятости населения страны (K=H/L, где L – численность занятых в стране). Показатели доли бюджетного финансирования науки (B=Б/З, где З – общие затраты на науку) и средней цены одного патента (P=З/Д)[1] в России немного более предпочтительны, чем в странах G7.

Таблица 1. Относительные параметры НТБ стран G7 и России, %

Группы стран	Соотносимые параметры НТБ					
	Z	B	P	M	E	K
G7/Россия	**128**	45	94	**132**	**259**	**232**

Источник: рассчитано по данным The World Bank. DataBank. World Development Indicators; Web of Science; OECD. Stat.; World Intellectual Property Organization; Eurostat; UIS. Stat.; Росстата.

При анализе указанных четырех проблемных показателей их следует временно «заморозить», то есть зафиксировать их связи с «соседними» показателями НТБ (следовательно, и сами «соседние» показатели), чтобы содержательно рассмотреть возможные стратегии страны в рамках научно-технической политики (НТП). Данный методический прием позволяет выявить следующее:

1. Затратоотдача науки (Z=Y/Б) может быть повышена либо путем роста ВВП, что выходит за рамки НТП и касается общей макроэкономической политики, либо за счет снижения бюджетного финансиро-

[1] Подчеркнем, что средняя цена патента определяется исходя из ее себестоимости для государства и не имеет никакого отношения к рыночным ценам патента, по которым происходит его продажа конкретным экономическим субъектам.

вания науки, что явно не соответствует текущему курсу НТП. Данное ограничение является первым из рассматриваемых.

2. Коэффициент «трансмиссии» научных статей в патенты (М=Д/П) может быть увеличен либо посредством повышения количества патентов, что вполне оправданно и крайне желательно для современной российской экономики, либо за счет снижения количества публикаций, что совершенно деструктивно и явно противоречит нынешним установкам текущего курса НТП. Таким образом, акцент следует делать на стимулировании патентной активности.

3. Производительность (продуктивность) науки (Е=П/Н) может быть повышена либо увеличением количества публикуемых статей, что вполне целесообразно и вписывается в установки российского регулятора[2], либо снижением численности исследователей за счет жесткой чистки научных кадров, что вполне может найти оправдание в рамках нынешнего курса НТП. Таким образом, надо стимулировать публикационную активность исследователей и одновременно проводить оптимизацию численности и состава научных кадров.

4. Доля научного сектора в общей занятости страны (К=Н/L) может быть увеличена либо путем роста численности исследователей, что противоречит действиям российского регулятора и нынешнему курсу НТП, но полностью соответствует глобальным кадровым тенденциям, либо путем сокращения численности занятых в национальной экономике, что выходит за рамки НТП и затрагивает принципы общей макроэкономической политики. Соответственно, следует остановиться на варианте хотя бы незначительного наращивания численности исследователей.

В итоге формируются разные стратегии корректировки НТП, причем они могут быть основаны на прямо противоположных принципах – сокращении или расширении контингента научных кадров. Оценка реализуемости каждой из выбранных стратегий с учетом тенденций изменения выбранных индикаторов (количество статей и патентов, численность исследователей и др.) может быть выполнена на основе прогноза ретроспективных значений трех отобранных индикаторов. Именно прогноз сложившихся тенденций в исследуемых показателях позволяет построить осмысленные прогнозные сценарии.

---

[2] Здесь и далее под регулятором понимается государственный орган или органы, ответственные за проведение той или иной политики в рассматриваемой сфере путем введения соответствующих институциональных норм, обязательных для исполнения участниками рынка. В ряде случаев это может быть президент страны, подписывающий специализированные указы, правительство, выпускающее необходимые постановления, Министерство образования и науки РФ, издающее приказы и распоряжения, Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки и т. п. В этом смысле понятие «регулятор» представляет собой собирательный образ субъекта, осуществляющего нормативное влияние на участников сектора науки и высшего образования.

Формирование прогнозных сценариев: методические особенности

Рассмотрим тенденции формирования основных параметров НТБ. Так, например, учитывая тот факт, что статьи пишут исследователи, а патенты получает персонал, занятый исследованиями и разработками (ИиР), динамику изменения количества патентов и статей необходимо рассматривать в связке с кадрами, которые дают соответствующие результаты (рисунки 1–3).

Как видно из рисунка 1, уравнение тренда для численности исследователей хорошо описывает ее ретроспективную динамику, для которой характерно устойчивое и равномерное сокращение кадров: ежегодно убыль исследователей в среднем составляет 3 730 чел. Относительно публикационной продуктивности одного исследователя просматривается столь же устойчивая, но повышательная тенденция: ежегодно один исследователь в среднем пишет на 0,002 статьи больше (рисунок 2). При «микроскопическом» характере данной цифры ее влияние за продолжительный промежуток времени может быть весьма заметным. Касательно патентной производительности российских работников также имеет место довольно устойчивая положительная тенденция: ежегодно один работник, занятый ИиР, в среднем получает на 0,0013 патента больше (рисунок 3).

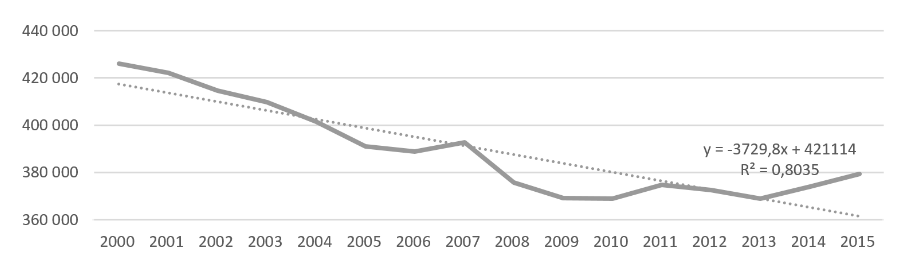


Рисунок 1. Динамика численности исследователей в России, чел. (2000–2015 годы)

Источник: расчеты авторов на основе данных Росстата.

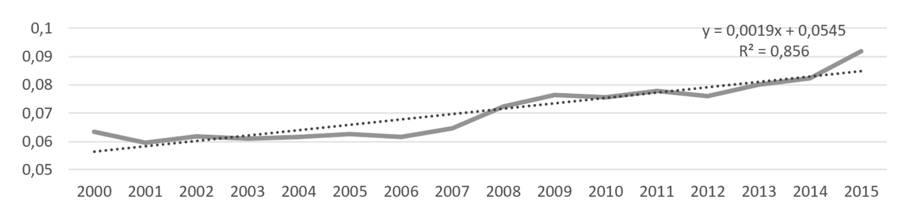


Рисунок 2. Публикационная продуктивность одного исследователя, публ./чел. (2000–2015 годы)

Источник: расчеты авторов на основе данных Росстата.

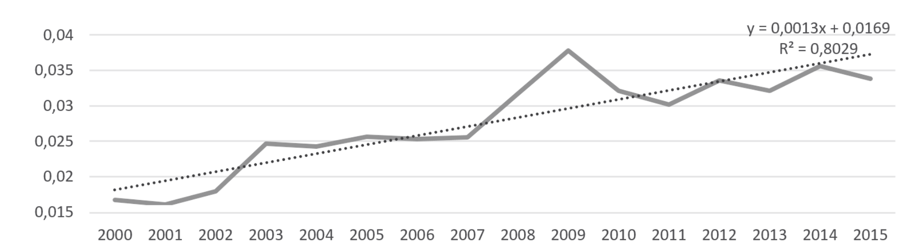


Рисунок 3. Патентная производительность одного работника, занятого ИиР, патент/чел. (2000–2015 годы)

Источник: расчеты авторов на основе данных Росстата.

Таким образом, три рассмотренных параметра НТБ (численность исследователей, количество статей и патентов) имеют ярко выраженные тренды, что служит хорошей методологической основой для формирования реалистичных прогнозных сценариев. В частности, на основании полученных уравнений тренда целесообразно рассмотреть сценарии с разбивкой по степени вмешательства государства в устойчивое функционирование системы (таблица 2). Подчеркнем, что в основе **«эволюционного»** сценария лежит гипотеза об ускорении динамики показателей за счет небольшого роста коэффициента в трендовом уравнении, а рост коэффициента возникает посредством его умножения на специальный коэффициент-акселератор α, равный 1,1. В **«решительном»** и **«реформаторском»** сценариях коэффициенты ускорения α равны 1,2 и 1,3 соответственно; в **«естественном»** сценарии α=1. Тем самым каждый сценарий предполагает разные усилия со стороны регулятора для стимулирования роста того или иного показателя. При этом название каждого из рассматриваемых сценариев во многом характеризует их сущность. Так, «естественный» сценарий предполагает инерционный ход событий на основе сложившихся трендов; «эволюционным» предусматривается придание исходному процессу небольшого ускорения для обеспечения минимальной эволюции технологической системы страны; в «решительном» сценарии подразумевается гораздо более активное участие государства по созданию стимулов и мотиваций у работников научного сектора для быстрого повышения показателей результативности их деятельности; «реформаторский» сценарий подразумевает глубокую перестройку системы стимулов и поощрений для обеспечения рывка в рассматриваемых параметрах.

С учетом того факта, что «естественный» сценарий служит лишь точкой отсчета, его дальнейшее рассмотрение не имеет смысла, в связи с чем акцент делается только на оставшихся трех прогнозных сценариях. Поскольку существует связь численности исследователей с патентной и публикационной продуктивностью, формируются две принципиально разные группы сценариев.

Таблица 2. Сценарии изменения ключевых показателей НТБ России

Годовой прирост параметра	**Сценарии**			
	«Естественный»	«Эволюцион-ный»	«Решительный»	«Реформатор-ский»
Количество статей	+0,002	+0,0022	+0,0024	+0,0026
Количество патентов	+0,0013	+0,00143	+0,00156	+0,00169
Численность исследователей в рамках СКП[3]	–3 730	–3 357	–2 611	–1 492
Численность исследователей в рамках ОКП[4]	–3 730	–4 103	–4 476	–4 849

Первая группа предполагает три оставшихся рассмотренных сценария в рамках **стимулирующей** кадровой политики, которая предусматривает замедление сокращения численности исследователей и в целом направлена на создание мощного научного сектора. Таким образом, в первую группу сценариев входят:

1. «Эволюционный» с СКП.
2. «Решительный» с СКП.
3. «Реформаторский» с СКП.

Вторая группа предполагает три рассмотренных сценария в рамках **оптимизирующей** кадровой политики, которая предусматривает ускоренное сокращение численности исследователей в целях максимального улучшения показателей эффективности российской науки. Соответственно, ко второй группе сценариев относятся:

1. «Эволюционный» с ОКП.
2. «Решительный» с ОКП.
3. «Реформаторский» с ОКП.

Расчет параметров сформированных сценариев при оценке их влияния на сокращение отставания России от стран G7 в производительности труда выполнен с учетом следующих технических моментов:

a) в стратегиях со **стимулирующей** кадровой политикой меняется только числитель во всех относительных показателях;
b) в стратегиях с **оптимизирующей** кадровой политикой меняется числитель в показателе «коэффициент «трансмиссии» научных статей в патенты», числитель и знаменатель меняются в показателе «производительность науки», а показатель «доля научного сектора в общей занятости населения страны» не изменяется;
c) изменения показателей «коэффициент «трансмиссии» научных статей в патенты» и «производительность науки» уже автоматически включают изменения в кадровой политике.

С учетом сказанного производится пересчет параметров НТБ в соответствии со скорректированным уравнением тренда.

[3] СКП – стимулирующая кадровая политика.
[4] ОКП – оптимизирующая кадровая политика.

Так, для показателя «коэффициент «трансмиссии» научных статей в патенты» (М) уравнение тренда уточняется следующим образом:

$$М=(const_д+α_д*N)*(ПЕРС-Н_{факт}+(const_н+α_н*N))/П_{факт} \quad (1),$$

где $const_д$ – константа в уравнении тренда для патентной производительности одного работника, занятого ИиР; $α_д$ – сценарный коэффициент для патентной производительности одного работника, занятого ИиР; N – число прогнозных периодов (для начала прогноза в точке 2015 года получается 15 периодов (лет)); ПЕРС – фактическая численность персонала, занятого ИиР; $Н_{факт}$ – фактическая численность исследователей; $const_н$ – константа в уравнении тренда для численности исследователей; $α_н$ – сценарный коэффициент для численности исследователей; $П_{факт}$ – фактическое количество публикаций. Особенность формулы (1) состоит в том, что в ней предполагается, что патенты генерируют не только лица, занятые ИиР, но и любые ученые.

Аналогичным образом вычисляются и другие параметры. Так, для показателя производительности (продуктивности) науки (Е) в сценариях с СКП расчет осуществляется следующим образом:

$$Е=(const_п+α_п*N)*(const_н+α_н*N)/Н_{факт} \quad (2),$$

где $const_д$ – константа в уравнении тренда для публикационной производительности одного исследователя; $α_д$ – сценарный коэффициент для публикационной производительности одного исследователя; $const_н$ – константа в уравнении тренда для численности исследователей; $α_н$ – сценарный коэффициент для численности исследователей; $Н_{факт}$ – фактическая численность исследователей («замороженный» знаменатель).

Для параметра производительности (продуктивности) науки (Е) в сценариях с ОКП расчет производится по формуле:

$$Е=const_п+α_п*N, \quad (3),$$

где $const_д$ – константа в уравнении тренда для публикационной производительности одного исследователя; $α_д$ – сценарный коэффициент для публикационной производительности одного исследователя.

Показатель доли научного сектора в общей занятости страны (К) в сценариях с СКП оценивается по формуле:

$$К=(const_н+α_н*N)/L_{факт} \quad (4),$$

где $const_н$ – константа в уравнении тренда для численности исследователей; $α_н$ – сценарный коэффициент для численности исследователей; $L_{факт}$ – фактическая численность занятых («замороженный» знаменатель).

Тот же показатель – «доля научного сектора в общей занятости страны» (К) – в сценариях с ОКП рассчитывается тривиально:

$$К= Н_{факт}/L_{факт} \quad (5).$$

По формулам (1)–(5) проведены все прогнозные вычисления для четырех временных отрезков: 2015 год (фактические данные), 2018, 2020 и 2022 годы (прогнозные значения). Получение прогнозных значений основано на методе экстраполяции тренда, то есть пропорционального увеличения временного параметра «N» (для 2018 года N=18, для 2020 года N=20, для 2022 года N=22). При оценке величины отставания России от уровня стран G7 использовался фактический уровень производительности труда этой группы стран за 2015 год, то есть также используется метод «замораживания» данного технологического параметра. Заметим, что параметр времени N пробегает свои значения с начала ретроспективного периода, плавно переходя на прогнозный период, что позволяет формировать прогнозные сценарии без смысловых и временных разрывов.

Формирование прогнозных сценариев: экспериментальные расчеты

Рассмотренные выше принципы и подходы позволяют наполнить все прогнозные сценарии количественными характеристиками (таблицы 3–6).

Таблица 3. Сценарные расчеты изменения научно-технологических параметров и производительности труда в России относительно уровня стран G7, 2015 год, %

Сценарии	Изменение M	Изменение E	Изменение K	Изменение T	Отставание от G7
Факт	0,0	0,0	0,0	0,0	**–89**
«Эволюционный» с СКП	12,0	–6,9	–2,3	1,9	**–85**
«Решительный» с СКП	19,5	–0,8	0,7	19,4	**–58**
«Реформаторский» с СКП	28,1	7,0	5,1	44,1	**–31**
«Эволюционный» с ОКП	10,3	–4,7	0,0	5,1	**–80**
«Решительный» с ОКП	15,0	–1,5	0,0	13,3	**–67**
«Реформаторский» с ОКП	19,6	1,8	0,0	21,8	**–55**

Из таблицы 3 следует, что наиболее эффективным сценарием является «реформаторский» с СКП, который позволяет в три раза заметно сократить отставание России от стран G7 главным образом за счет увеличения коэффициента «трансмиссии» научных статей в патенты. «Эволюционные» сценарии почти не оказывают эффекта на производительность труда, что недвусмысленно свидетельствует о необходимости серьезного участия государства в формировании научной и институциональной среды проводимых в стране исследо-

ваний и разработок. Примечательно, что «реформаторский» сценарий, представленный в таблице 3, предполагает мгновенное изменение параметров НТБ после 2015 года и тем самым показывает степень чувствительности результата к сдвигам в правой части уравнения. Расчеты показывают, что даже в рамках годового быстрого изменения ситуации общий результат может быть вполне заметным. Иными словами, научно-технологическая система России является достаточно пластичной и вполне адекватно откликается на вводимые стимулы и институциональные усовершенствования.

Сценарные расчеты изменения к концу 2018 года производительности труда в России (таблица 4) демонстрируют возможность приближения к уровню стран G7 только в рамках «реформаторского» сценария с СКП. Остальные сценарии хоть и позволяют достичь ощутимого роста коэффициента «трансмиссии» научных статей в патенты, но по другим показателям заметной динамики не отмечается и общий результат оставляет желать лучшего. Уже в данной точке прогноза можно видеть, что для достижения значимого эффекта необходимо придерживаться двух сценарных линий: с одной стороны, следовать «реформаторскому» сценарию, с другой – отказаться от оптимизирующей (рестриктивной) политики в отношении численности научных кадров.

Таблица 4. Сценарные расчеты изменения научно-технологических параметров и производительности труда в России относительно уровня стран G7, 2018 год, %

Сценарии	Изменение M	Изменение E	Изменение K	Изменение T	Отставание от G7
«Эволюционный» с СКП	22,8	–2,6	–4,9	13,8	**–66**
«Решительный» с СКП	32,0	4,9	–1,4	36,5	**–38**
«Реформаторский» с СКП	42,7	14,6	3,9	69,9	**–11**
«Эволюционный» с ОКП	22,6	2,5	0,0	25,7	**–50**
«Решительный» с ОКП	26,0	6,4	0,0	34,0	**–41**
«Реформаторский» с ОКП	31,2	10,3	0,0	44,8	**–30**

Внесение еще более существенных изменений в НТБ России позволяет увеличить производительность труда до уровня стран G7 в 2020 году (таблица 5), а в 2022 году – даже немного вырваться вперед (таблица 6). Ключевую роль в этом рывке должны сыграть стремительное наращивание эффекта «трансмиссии» научных статей в патенты и ощутимый рост научной производительности ученых; при этом доля научного сектора в общей занятости национальной экономики может и не меняться. Тем самым предварительный вывод о пластичности и податливости российской научно-технологической системы полностью подтверждается.

Таблица 5. Сценарные расчеты изменения научно-технологических параметров и производительности труда в России относительно уровня стран G7, 2020 год, %

Сценарии	Изменение M	Изменение E	Изменение K	Изменение T	Отставание от G7
«Эволюционный» с СКП	29,9	0,1	–6,7	21,2	**–56**
«Решительный» с СКП	40,1	8,5	–2,8	47,9	**–28**
«Реформаторский» с СКП	52,3	19,6	3,1	87,8	**–1**
«Эволюционный» с ОКП	30,9	7,3	0,0	40,4	**–35**
«Решительный» с ОКП	33,0	11,6	0,0	48,4	**–27**
«Реформаторский» с ОКП	38,6	16,0	0,0	60,8	**–17**

Таблица 6. Сценарные расчеты изменения научно-технологических параметров и производительности труда в России относительно уровня стран G7, 2022 год, %

Сценарии	Изменение M	Изменение E	Изменение K	Изменение T	Отставание от G7
«Эволюционный» с СКП	36,7	2,6	–8,5	28,3	**–47**
«Решительный» с СКП	48,2	12,0	–4,1	59,1	**–19**
«Реформаторский» с СКП	61,8	24,5	2,3	106,1	**8**
«Эволюционный» с ОКП	39,1	12,1	0,0	55,9	**–21**
«Решительный» с ОКП	39,8	16,8	0,0	63,3	**–16**
«Реформаторский» с ОКП	45,8	21,6	0,0	77,3	**–7**

Следует особо подчеркнуть, что темпы прогрессивных изменений в стране могут быть весьма высокими. Например, до конца 2022 года, в котором уже фиксируются преимущества России, осталось всего лишь пять лет. И, как показывают прогнозные расчеты, за этот незначительный срок Россия способна не только догнать передовые страны мира, но и превзойти их по технологическому уровню. Сказанное ставит во главу угла политический заказ – насколько целенаправленно и последовательно будет проводиться линия на технологическое переоснащение страны, включая научный сектор. Разумеется, все достижения возможны при правильном выстраивании тех институтов, которые дадут необходимые стимулы как для ученых, проводящих более фундаментальные исследования и публикующих научные статьи, так и для инноваторов, разрабатывающих новые технологии и регистрирующих патенты.

Обсуждение результатов в части проводимой политики

Проведенные расчеты, даже при всей их условности, демонстрируют реальные возможности по доведению производительности труда в России до уровня стран – мировых экономических лидеров.

Уравнение НТБ позволило выделить ключевые проблемные элементы, препятствующие инновационному росту отечественной экономики. Решительные меры в рамках научно-технической политики должны быть направлены на укрепление связей между прикладными и фундаментальными исследованиями, а также на повышение продуктивности ученых, их активности в области публикации полученных результатов. Как показали расчеты, доля научного сектора в общей занятости населения в России уже сейчас находится на оптимальном уровне и каких-либо серьезных изменений в этой сфере не требуется. Здесь следует указать на определенную деструктивность всех сценариев с оптимизирующей кадровой политикой. Дело в том, что в их рамках позитивные изменения в эффективности отдельных элементов научно-технической системы гасятся сокращением масштаба научного сектора. В результате таких действий происходит своеобразный бег на месте при колоссальном перенапряжении сил внутри сектора науки. В связи с этим окончательный приоритет должен быть отдан «реформаторскому» сценарию со стимулирующей кадровой политикой. Более того, уровень стимулирования кадровой сферы может быть даже повышен. Без задействования эффекта масштаба эффективного научного сектора отечественная экономика будет постоянно недобирать обороты и отставать от своих собственных потенциальных возможностей.

При более или менее успешном разрешении всех выявленных проблем в российской научно-технологической системе, кардинального увеличения производительности труда в ней можно ожидать уже в конце 2022 года; в противном случае слишком маленький сектор науки не сможет оказать достаточно сильного влияния на технологический уровень национальной экономики. Такие сроки обнадеживают, так как прогнозируемый результат, реализуемый в течение ближайших пяти лет, может быть достигнут в рамках одного срока президентского правления (шесть лет). Тем самым ответственность за отсутствие результата уже не может быть перенесена на другие должностные лица, которые будут у власти после 2023 года.

Разумеется, представленные выводы справедливы с учетом того обстоятельства, что при построении прогнозных сценариев параметры стран G7 фиксировались, то есть предполагалось, что данные государства прекращают наращивать свой научно-технологический потенциал. В противном случае относительный прогресс России будет, конечно, более скромным. Однако проведенные расчеты показывают другое: возможности для сокращения отставания есть и при желании сделать это можно в разумные сроки.

Благодарности

Статья подготовлена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ Российскому институту экономики,

политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП) на 2017 год (уникальный идентификатор проекта: 26.4400.2017/5.1).

Acknowledgements

The article is prepared with the financial support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation under the government-commissioned research project implemented by the Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology (RIEPL) in 2017 (project № 26.4400.2017/5.1).

Литература

1. Solow R. Technical change and the aggregate production function // Review of Economics and Statistics. 1957. Vol. 39, No. 3. Pp. 312–320.
2. Denison E. F. The sources of economic growth in the United States and the alternatives before us. New York: Committee for Economic Development, 1962. 297 p.
3. Griliches Z. Productivity, R&D and basic research at the firm level in the 1970s // American Economic Review, 1986. Vol. 76, No. 1. Pp. 141–154.
4. Coe D., Helpman E. International R&D Spillovers // European Economic Review. 1995. Vol. 39, No. 5. Pp. 859–887.
5. Englander A. S., Mittelstadt A. Total factor productivity: Macroeconomic and structural aspects of the slowdown // OECD Economic Studies. 1988. No. 10. Pp. 7–56.
6. Inglesi-Lotz R., Pouris A. The influence of scientific research output of academics on economic growth in South Africa: an autoregressive distributed lag (ARDL) application // Scientometrics. 2013. Vol. 95, No. 1. Pp. 129–139.
7. Kaldor N. Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom: an inaugural lecture. London: Cambridge University Press. 1966. 40 p.
8. OECD. (2018) Labour productivity forecast (indicator). Doi: 10.1787/cb12b189-en. Available at: http://www.oecd-ilibrary.org/economics/labour-productivity-forecast/indicator/english_cb12b189-en (Accessed on 2 February 2018).
9. Carone G. et al. Long-term labour productivity and GDP projections for the EU25 Member States: a production function framework / European Commission Economic Papers No. 253. Brussels, June 2006. 92 p.
10. Балацкий Е. В., Ушакова С. Е., Малахов В. А., Юревич М. А. Национальные модели технологического развития: сравнительный анализ // Журнал институциональных исследований. Том 9, № 4. 2017. С. 37–51.

References

1. SOLOW, R. (1957) Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*. Vol. 39, No. 3. Pp. 312–320.
2. DENISON, E. F. (1962) *The sources of economic growth in the United States and the alternatives before us*. New York: Committee for Economic Development. 297 p.
3. GRILICHES, Z. (1986) Productivity, R&D and basic research at the firm level in the 1970s. *American Economic Review*. Vol. 76, No. 1. Pp. 141–154.
4. COE, D., HELPMAN, E. (1995) International R&D Spillovers. *European Economic Review*. Vol. 39, No. 5. Pp. 859–887.
5. ENGLANDER, A. S., MITTELSTADT, A. (1988) Total factor productivity: Macroeconomic and structural aspects of the slowdown. *OECD Economic Studies*. No. 10. Pp. 7–56.
6. INGLESI-LOTZ, R., POURIS, A. (2013) The influence of scientific research output of academics on economic growth in South Africa: an autoregressive distributed lag (ARDL) application. *Scientometrics*. Vol. 95, No. 1. Pp. 129–139.
7. KALDOR, N. (1966) *Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom: an inaugural lecture.* London: Cambridge University Press. 40 p.
8. OECD. (2018) Labour productivity forecast (indicator). Doi: 10.1787/cb12b189-en. Available at: http://www.oecd-ilibrary.org/economics/labour-productivity-forecast/indicator/english_cb12b189-en (Accessed on 2 February 2018).
9. CARONE, G. et al. (June 2006) Long-term labour productivity and GDP projections for the EU25 Member States: a production function framework. *European Commission Economic Papers No. 253*. Brussels. 92 p.
10. BALATSKY, E. V., USHAKOVA, S. E., MALAHOV, V. A., YUREVICH, M. A. (2017) National models of technological development: a comparative analysis. *Journal of Institutional Studies*. Vol. 9, No. 4. Pp. 37–51. (In Russian)

Информация об авторах

Балацкий Евгений Всеволодович (Балацкий Е. В.), доктор экономических наук, профессор, директор Центра макроэкономических исследований Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, главный научный сотрудник Центрального экономико-математического института РАН, главный научный сотрудник Российского научно-исследовательского института экономики, политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП).

Сфера научных интересов: теория экономического роста, институциональная экономика, теория экономических реформ.

Юревич Максим Андреевич (Юревич М. А.), младший научный сотрудник Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, старший научный сотрудник Российского научно-исследовательского института экономики, политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП). Область научных интересов: макроэкономика, наукометрия.

Authors Information

Balatsky Evgeny Vsevolodovich (Balatsky E. V.), Doctor of Science in Economics, Professor, Director of the Center for Macroeconomic Research in the Financial University under the Government of the Russian Federation, chief researcher in the Central Economics and Mathematics Institute (CEMI), chief researcher in the Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology (RIEPL). Area of expertise: growth theory, institutional economics, theory of economic reforms.

Yurevich Maksim Andreevich (Yurevich M. A.), junior researcher in the Financial University under the Government of the Russian Federation, senior researcher in the Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology (RIEPL). Area of expertise: macroeconomics, scientometrics.

Для цитирования: Балацкий Е. В., Юревич М. А. Прогнозирование эффективности российской экономики на основе научно-технологического баланса // Наука. Инновации. Образование. 2018. № 2 (28). С. 54–70.

For citation: BALATSKY, E. V., YUREVICH, M. A. (2018) Forecasting the effectiveness of the Russian economy on the basis of the scientific and technological balance. *Science. Innovations. Education*. No. 2 (28). Pp. 54–70.